### **ULTRASONIC SALINOMETER**

Publication number: JP63111457 (A)
Publication date: 1988-05-16

Inventor(s): MABUCHI HIROSHI +
Applicant(s): MABUCHI HIROSHI +

Classification:

- international:

G01H5/00; G01N29/00; G01N29/02; G01H5/00; G01N29/00; G01N29/02; (IPC1-

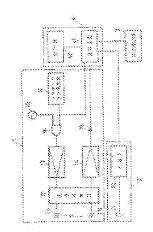
7): G01H5/00; G01N29/02

- European:

**Application number:** JP19860258868 19861030 **Priority number(s):** JP19860258868 19861030

### Abstract of JP 63111457 (A)

PURPOSE:To easily measure salinity even during a run by fitting a couple of ultrasonic wave transducers at specific positions undersea below a ship body and performing arithmetic processing based upon the speed of an ultrasonic wave, the temperature of sea water, and the depth of the ultrasonic transducers. CONSTITUTION:The couple of ultrasonic wave transducers 111 and 112 are fitted at the specific undersea positions below the ship body at a fixed distance from each other. Further, the water temperature sensor 21 of a water temperature measurement part 2 is fitted undersea to the ship body. Then, sine wave pulses from an oscillator 15 are converted into ultrasonic wave ransducer 111 (or 112) into the sea and received by the other ultrasonic wave transducer 112 (or 111); and a detector 18 removes a sine wave component and inputs the resulting signal to an arithmetic unit 41. The unit 41 calculates the underwater propagation speed of an ultrasonic wave to calculate the salinity concentration of the sea water by an arithmetic program corresponding to the water temperature and depth which is set in a water depth setter 3.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

## ® 日本国特許庁(JP)

① 特許出願公開

昭63 - 111457

# ⑩ 公 開 特 許 公 報 (A)

⑤]Int Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

❸公開 昭和63年(1988)5月16日

G 01 N 29/02 G 01 H 5/00 8707-2G 7517-2G

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

図発明の名称

超音波式塩分計

②特 願 昭61-258868

②出 願 昭61(1986)10月30日

② 発明者 真淵 ②出願人 真淵 博 史 博 史

福岡県福岡市早良区高取2丁目3番23号-210

福岡県福岡市早良区高取2丁目3番23号-210

砂代 理 人 弁理士 鎌田 文二

明 紐 曹

1. 発明の名称

超音波式塩分計

2. 特許請求の範囲

船体の海面下の所定位置に互いに一定距離を隔 てて取付けられた一対の超音波トランスデューサ と;

海水の温度を測定する水温測定部と;

上記トランスデューサの架度を設定する深度設定器と;

上記超音波装成の出力より海水中の超音波速度 を演算すると共に、この超音波速度、海水の温度 および超音波トランスデューサの深度から所定の 演算式にもとずき海水中の塩分を計算し、出力す る演算部と;

を備えたことを特徴とする超音波式塩分計。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は塩分を測定するための塩分計に関し、 特に海洋等における塩分測定用として好適な超音 波を利用した超音波式塩分計に関する。

〔従来の技術と問題点〕

従来、塩分はたとえば密度、導電率あるいは電位差などをパラメータとする測定技術が知られているが、海洋における塩分測定に関して言えば、これらの従来技術による塩分計は、海水を採取するかあるいは船を停止させて海水中に測定装置を吊り下ろして測定するようになつており、操作に時間と手間を要するため、専用の海洋観測船でしか好適に利用することはできなかつた。

一方、現在では、海洋における魚群の棲息および移動は海水温のみならず海水中の塩分によっても大きく左右されるということが知られており、遠洋漁業用の漁船等において、複雑な装置によることなく船の走行中においても連続的にしかも手軽に海水中の塩分を測定する技術の開発が褒望されている。

この発明は上記の事情に鑑みなされたもので、 その目的は、超音波を利用して船の走行中におい ても海水中の塩分を連続的かつ自動的にしかも簡 便に剛定することのできる超音波式塩分計を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

〔作用〕

超音波の水中伝播速度 V (m / sec)と塩分濃度 S (%) との間には、水温をT(t)、水深をD(m)とすると、たとえば下記のようないくつかの関数関係があることが知られている。

(a) メドウイン (Medwin)の式

従って、上記の超音波トランスデューサ間の経音波の伝播に要する時間から超音波の伝播速度 V(m/sec)を得、これと水温T(で)および水深(超音波トランスデューサの深度)D(m)を適宜上記(a)ないし(f)のいずれかの式の演算プログラムを有する演算部に入力すれば、直ちに塩分濃度S(%)を知ることができる。

なお、上記の超音波伝播速度 V (m/sec)、水温 T (t)、水深 D (m)のほか、静水圧 P (kg/cd) を 組入れて塩分濃度 S (%)との関係を求めた下記 のウイルソン (Willson) の式も知られているが、 この式を用いる場合は静水圧計を付加すればよい。

 $V = 1449.14 + V_T + V_P + V_S + V_{STP}$ 

 $V_T = 45721T - 4.4532 \cdot 10^{-2} - 2.6045 \cdot 10^{-4}T^3 + 7.98541 \cdot 10^{-5}T^4$ 

 $^{\mathrm{V}_{\mathrm{P}}} = 1.60272 \cdot 10^{-1} \mathrm{P} + 1.0268 \cdot 10^{-5} \mathrm{P}^{2} +$   $3.5216 \cdot 10^{-9} \mathrm{P}^{3} - 3.3603 \cdot 10^{-12} \mathrm{P}^{4}$ 

 $V_S = 1.39799 (S-35)+1.69202 \cdot 10^{-3} (S-35)^2$ 

 $V_{STP} = (S-35)(-1.1244 \cdot 10^{-2} T + 7.711 \cdot 10^{-7} T^{2} + 7.7016 \cdot 10^{-5} P - 1.2943 \cdot 10^{-7} P^{2} +$ 

 $V = 1449.20 + 4.6T - 0.055 T^{2} + 0.00029 T^{3} +$  (1.34 - 0.010 T) (S - 35) + 0.016D  $0\% \langle S \langle 45\% \rangle \quad 0 \langle D \langle 1000 m - 4^{\circ}C \langle T \langle 35^{\circ}C \rangle \rangle$ 

(b) ロス (Ross) の式

 $V = 1449.10 + 4.565 T - 0.0517 T^{2} + 2.21 \cdot 10^{-4} T^{3} + 1.338 (S - 35) - 0.013 T (S - 35) + 1.0 \cdot 10^{-4} T^{2} (S - 35)$ 

(c) マッケンジー (Mackenzi)の式

 $V = 1448.96 + 4.591 \text{ T} - 5.304 \cdot 10^{-2} \text{ T}^{2} + 2.374 \cdot 10^{-4} \text{ T}^{3}$   $+1.340 (S-35) + 1.630 \cdot 10^{-2} \text{D} + 1.675 \cdot 10^{-7} \text{D}^{2} -1.025 \cdot 10^{-2} \text{T} (S-35) - 7.139 \cdot 10^{-13} \text{TD}^{3}$ 

(d) 条原の式

 $V = 1445.5 + 4.664 \,\mathrm{T} - 0.0554 \,\mathrm{T}^2 + 1.307 \,(\mathrm{S} - 35)$ 

(e) デルーグロッソ (Del-Grosso) の式 V = 1448.6+4.618T-0.0523T<sup>2</sup>+1.25(S-35)

(f) レーロイ (Leroy) の式

 $V = 1492.9 + 3(T-10) - 6 \cdot 10^{-3} (T-10)^{2} - 4 \cdot 10^{-2} (T-18) + 1.2(S-T) - 10^{-12} (T-18) (S-35) + D/61$ 

3.1580 · 10<sup>-8</sup>PT+1.5790 · 10<sup>-9</sup>PT<sup>2</sup>) +
P(-1.8607 · 10<sup>-4</sup>T + 7.4812 · 10<sup>-6</sup>T<sup>2</sup>+
4.5283 · 10<sup>-8</sup>T<sup>3</sup>) + P<sup>2</sup>(-2.5294 · 10<sup>-7</sup>T +
1.8563 · 10<sup>-9</sup>T<sup>2</sup>) + P<sup>3</sup>(-1.9646 · 10<sup>-10</sup>T)
-4 v < T < 30 v 1 Kg/cm² < P < 1000 Kg/cm<sup>2</sup>
0% o < S < 37% o

### 〔 実施例〕

以下、この発明の超音波式塩分計の一実施例について図面を参照しつつ説明する。

この実施例の超音波式塩分計は、第1図に示すように、超音波装造1、水温測定部2、深度設定器3および演算部4よりなり、超音波装置1は1対の送受力換器12、送信アンプ13、受信アンプ13、大り換器12、送信アンプ13、下りが一パー・14、発援器15、AND回路16、トリガーパルス発生器17、および検波器18で構成されたいる。上記送受波器11なよび112は、第2図に示すように、互いに一定距離しを隔ててそれぞれ

けられている。水温 測定郎 2 は水温センサ 2 1 を有する水温計 2 2 よりなり、演算郎 4 は演算装置 4 1 およびデイジタル表示装置、プリンタ等の出力郎 4 2 で構成されている。上記水温センサ 2 1 は水面でなるよう船体Hの適宜の位置に取付けられている。

の影響をなくすことができる。なお、船幅や使用する超音波の周波数によっては、送波器と受波器を船の福方向に配置し、1回の送受波だけで超音波の水中伝播速度 V を求めるようにしてもよい。

演算装置 4 1 はたとえば前述の式(a) ないし(f) の 演算プログラムを選択可能に備えており、上記の 如く求められた水中伝播速度 V と、水温測定部 2 からの水温 T および深度 設定器 3 に設定された送 受波器 1 11, 1 12 の水深 D のデータから指定され た演算プログラムにより 梅水の塩分濃度 S を算出 し、出力部 4 2 に出力させる。

#### [発明の効果]

ての発明の超音波式塩分計は、海洋において複雑な装置を用いることなく塩分を連続的かつ自動的にしかも簡便に固定することができ、遠洋漁業等の効率改善に多大の貢献をなし得ることは明白である。

## 4. 図面の簡単な説明

第1 図はこの発明の超音波式塩分計の一実施例のブロック図、第2 図はその超音波トランスデュ

この超音波パルスは水中しの距離を伝播して船 尾部の送受波器 1 12で受波され、電気信号に変換 されて送受視器 1 2により 受信アンプ1 4 で 地域で は検波器 1 8 で検波されて正弦波が除去る。 は検波器 1 8 で検波されて入力が除去を進 4 1 は、トリガーバルス発生器 1 7 より入力される。 後はパルスと検波器 1 8 から船首より船尾へ ルスとの間の遅延時間 t: から船首より船尾へ たび渡りを放射した時の水中伝播速度 Vi=L/ti を計算する。

続いて送受切換器12により船尾の送受波器11~から船首の送受波器11~超音波パルスを放射した時の送信パルスと受信パルスとの間の遅延時間 t2より水中伝播速度 V2=L/t2 が求められ、演算装置は上記 V1と V2の平均値(V1 + V2)/2 を以後の演算における超音波の水中伝播速度 V として用いる。このように、船主から船尾へ向けて超音波を放射した場合とその逆の場合の水中伝播速度の平均を用いると、水中伝播速度に対する船速

ーサおよび水温センサの取付位置を示す模式図、 第3図は上記実施例の超音波装置の動作を説明す るための波形図である。

1 … 超音波装置、 2 … 水温 測定部、 3 … 深度設定器、 4 … 演算部、 1 1 1 , 1 1 2 … 送受波器(超音波トランスデューサ)、 H … 船体

特許出願人 眞 淵 博 史

同 代理人 鎌田 文二

